

10 / 500274
100/JP530059 & 34

13.06.03

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

26 JUN 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

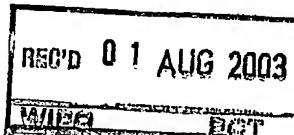
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2002年 5月15日
Date of Application:

出願番号 特願2002-140567
Application Number:

[ST. 10/C] : [JP2002-140567]

出願人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

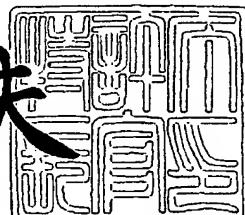


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 7月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 2033740120
【提出日】 平成14年 5月15日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01M 8/00
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 尾関 正高
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 中村 彰成
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 宮内 伸二
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100092794
【弁理士】
【氏名又は名称】 松田 正道
【電話番号】 06-6397-2840
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 009896
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9006027
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池発電装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料と酸化剤とから電力を発生させる燃料電池と、発電原料から前記燃料電池へ供給する燃料を生成する燃料処理器と、前記燃料電池の発電電力を決定する発電電力指令手段とを備え、

供給すべき電力負荷が減少するときその減少に応じて、前記発電電力指令手段が前記燃料電池の発電電力を減少させる場合、

前記燃料処理器の温度の変化に応じて発電電力の減少速度に差を付ける燃料電池発電装置。

【請求項2】 前記燃料処理器の温度が上昇中の場合は、予め決められた速度を上限として発電電力を減少させ、前記燃料処理器の温度が上昇中で無い場合は、発電電力の減少速度に制限を設けない請求項1記載の燃料電池発電装置。

【請求項3】 燃料と酸化剤とから電力を発生させる燃料電池と、発電原料から前記燃料電池へ供給する燃料を生成する燃料処理器と、前記燃料電池の発電電力を決定する発電電力指令手段とを備え、

供給すべき電力負荷が減少するときその減少に応じて、前記発電電力指令手段が前記燃料電池の発電電力を減少させる場合、

前記燃料処理器の温度に応じて発電電力の減少速度に差を付ける燃料電池発電装置。

【請求項4】 前記燃料処理器の温度が第一のしきい値以上の場合は、発電電力の減少をさせないモード（第一の電力制限モード）を実行し、

前記燃料処理器の温度が、前記第一のしきい値より低い第二のしきい値以下の場合は、予め決められた速度を上限として発電電力を減少させるモード（第二の電力制限モード）を実行し、

前記燃料処理器の温度が、前記第二のしきい値より低い第四のしきい値以下の場合は発電電力の減少速度に制限を設けない、請求項3に記載の燃料電池発電装置。

【請求項5】 前記発電電力指令手段が前記燃料電池の発電電力の維持もしく

は増加を開始した場合は、前記第一および第二の電力制限モードの双方を解除する請求項4に記載の燃料電池発電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

燃料電池を用いて発電を行う燃料電池発電装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

以下に、従来の燃料電池発電装置について説明する。

【0003】

図4に示すように、従来の燃料電池発電装置は、燃料ガスと酸化剤を用いて発電を行う燃料電池1と、天然ガスなどに水を添加した発電原料から水素に富んだ燃料を生成する燃料処理器2と、燃料電池1より排出される残余燃料ガスを燃焼する燃焼器3と、酸化剤としての空気を燃料電池1に供給するプロア4と、燃料電池1の発電する電力を調節する発電電力指令手段5と、燃料処理器2へ供給する発電原料および水の量を調節する発電原料調節器6とを有している。

【0004】

燃料処理器2は、燃料電池1へ供給する燃料を生成する燃料生成手段と、燃料ガスに含まれる一酸化炭素を燃料電池1の触媒にダメージを与えない濃度まで低減する酸化炭素除去手段機能とからなる。

【0005】

燃焼器3は、燃料電池1より排出された残余燃料ガスが供給され残余燃料ガスを燃焼することにより、燃料処理器2の燃料生成手段が効率よく燃料ガスを生成する温度（約700℃）まで燃料処理器2の燃料生成手段を昇温する。

【0006】

発電原料調節器6は発電電力指令手段5が決定する発電電力に必要な量の燃料ガスが燃料電池1へ供給できるように燃料処理器2へ供給する発電原料の量を調節する。

【0007】

また、発電原料調節器6は、燃料処理器2へ供給する発電原料の量を変化させることで燃料処理器2の温度を調節する。燃料処理器2の温度が高くなった場合には燃料処理器2へ供給する発電原料の量を少なくすることで燃焼器3へ供給される残余燃料ガスの供給量を減らして燃焼器3での燃焼量を減らし、燃料処理器2の温度を低下させる。

【0008】

逆に燃料処理器2の温度が低くなつた場合、発電原料調節器6は燃料処理器2へ供給する発電原料の量を多くすることで燃焼器3へ供給される残余燃料ガスの供給量を増やして燃焼器3での燃焼量を増やし、燃料処理器2の温度を上昇させる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来例のような燃料電池発電装置において、燃料処理器2が備える一酸化炭素除去手段は通常200～300℃程度で一酸化炭素を除去する機能が有効に働く。つまり燃料処理器2は約700℃程度の燃料生成手段と、200～300℃程度の一酸化炭素除去手段を併せ持ち、その2つの手段の温度をうまくバランスさせるために、発電原料の供給量を急激に変更することはできない。

【0010】

一方、発電電力指令手段5は、燃料電池発電装置が供給すべく電力負荷に応じて、発電電力を逐次変更する。電力負荷は瞬間に変化するため、効率の良い発電を行うためには発電原料の供給量も電力負荷の変化と同時に行うことが望ましい。

【0011】

そこで、現実的な発電原料の供給方法として、発電電力を上げる場合は発電原料が足りなければ発電電力を上昇させることができないので、発電原料を上昇させることが可能な上限速度（50%出力から定格出力へ約20分）で燃料処理器2へ供給する発電原料の量を増加させると同じ速度で発電電力を上昇させる。

【0012】

一方、発電電力を下げる場合は発電電力を急激に下げて燃料電池から残余燃料

ガスの排出量を過渡的に多くして、発電原料の供給量を後から減らして行く方法がとられる。

【0013】

しかしながら、上記のように発電電力を急激に下げて燃料電池から残余燃料ガスの排出量を増やすと、その残余燃料ガスは燃焼器3へ供給されるため燃料器3の燃焼量が短時間に急激に増えるため、燃料処理器2の温度が異常に上昇してしまい、燃料電池発電装置を停止しなくてはならなくなる。それにより、燃料処理器2の耐久性を低下させるだけでなく、最悪の場合、燃料処理器2の破損にいたる。

【0014】

本発明は、このような従来の燃料電池発電装置の課題を考慮し、負荷電力が急激に減少した場合でも燃料処理器の温度が異常に上昇してしまうことがなく、燃料処理器の耐久性を低下させたり、破損させることがない燃料電池発電装置を提供することを目的とするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、第1の本発明（請求項1対応）は、燃料と酸化剤とから電力を発生させる燃料電池と、発電原料から前記燃料電池へ供給する燃料を生成する燃料処理器と、前記燃料電池の発電電力を決定する発電電力指令手段とを備え、

供給すべき電力負荷が減少するときその減少に応じて、前記発電電力指令手段が前記燃料電池の発電電力を減少させる場合、

前記燃料処理器の温度の変化に応じて発電電力の減少速度に差を付ける燃料電池発電装置である。

【0016】

第2の本発明は、前記燃料処理器の温度が上昇中の場合は、予め決められた速度を上限として発電電力を減少させ、前記燃料処理器の温度が上昇中で無い場合は、発電電力の減少速度に制限を設けない第1の本発明の燃料電池発電装置である。

【0017】

第3の本発明は、燃料と酸化剤とから電力を発生させる燃料電池と、発電原料から前記燃料電池へ供給する燃料を生成する燃料処理器と、前記燃料電池の発電電力を決定する発電電力指令手段とを備え、

供給すべき電力負荷が減少するときその減少に応じて、前記発電電力指令手段が前記燃料電池の発電電力を減少させる場合、

前記燃料処理器の温度に応じて発電電力の減少速度に差を付ける燃料電池発電装置である。

【0018】

第4の本発明は、前記燃料処理器の温度が第一のしきい値（例えば780℃）以上の場合は、発電電力の減少をさせないモード（第一の電力制限モード）を実行し、

前記燃料処理器の温度が、前記第一のしきい値より低い第二のしきい値（例えば770℃）以下の場合は、予め決められた速度を上限として発電電力を減少させるモード（第二の電力制限モード）を実行し、

前記燃料処理器の温度が、前記第二のしきい値より低い第四のしきい値（例えば750℃）以下の場合は発電電力の減少速度に制限を設けない、第3の本発明の燃料電池発電装置である。

【0019】

第5の本発明は、前記発電電力指令手段が前記燃料電池の発電電力の維持もしくは増加を開始した場合は、前記第一および第二の電力制限モードの双方を解除する第4の本発明の燃料電池発電装置である。

【0020】

このように、本発明では、発電原料から前記燃料電池へ供給する燃料を生成する燃料処理器の燃料生成手段の温度に応じて、燃料電池の発電電力を決定する発電電力指令手段が決定する発電電力に制限を設けることにより、負荷電力が急激に減少した場合でも燃料処理器の温度が異常に上昇してしまうことがなくなるため、燃料処理器の耐久性を低下させたり、破損させることがなくなる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0022】**(第1の実施の形態)**

図1は、本発明における実施の形態の一つを示すものである。従来例と同じ構成要素については、同じ番号を付与している。

【0023】

本発明における燃料電池発電装置は、燃料ガスと酸化剤を用いて発電を行う燃料電池1と、天然ガスなどに水を添加した発電原料から水素に富んだ燃料を生成する燃料処理器2と、燃料電池1より排出される残余燃料ガスを燃焼する燃焼器3と、酸化剤としての空気を燃料電池1に供給するプロア4と、燃料電池1の発電する電力を調節する発電電力指令手段5と、燃料処理器2へ供給する発電原料および水の量を調節する発電原料調節器6とを有している。

【0024】

燃料処理器2は、燃料電池1へ供給する燃料を生成する燃料生成手段と、燃料ガスに含まれる一酸化炭素を燃料電池1の触媒にダメージを与えない濃度まで低減する酸化炭素除去手段機能とからなる。

【0025】

燃焼器3は、燃料電池1より排出された残余燃料ガスが供給され残余燃料ガスを燃焼することにより燃料処理器2の燃料生成手段が効率よく燃料ガスを生成する温度(約700°C)まで燃料処理器2の燃料生成手段を昇温する。

【0026】

発電原料調節器6は発電電力指令手段5が決定する発電電力に必要な量の燃料ガスが燃料電池1へ供給できるように燃料処理器2へ供給する発電原料の量を調節する。

【0027】

また、発電原料調節器6は、燃料処理器2へ供給する発電原料の量を変化させることで燃料処理器2の温度を調節する。燃料処理器2の温度が高くなった場合には燃料処理器2へ供給する発電原料の量を少なくすることで燃焼器3へ供給さ

れる残余燃料ガスの供給量を減らして燃焼器3での燃焼量を減らし、燃料処理器2の温度を低下させる。燃料処理器2の温度が低くなった場合、発電原料調節器6は燃料処理器2へ供給する発電原料の量を多くすることで燃焼器3へ供給される残余燃料ガスの供給量を増やして燃焼器3での燃焼量を増やし、燃料処理器2の温度を上昇させる。

【0028】

図2は、本発明における実施の形態の一つ発電電力指令手段5が発電電力を変更する際にアルゴリズムを示すフローチャートである。

【0029】

発電電力指令手段5は、燃料電池発電装置が発電している電力と、供給すべく電力負荷を比較し(S001)、電力負荷の方が大きい場合は、燃料処理器2の温度バランスを崩さないで発電原料の供給量を増加させることができる上限の速度(50%出力から定格出力へ約20分)で発電電力を上昇させる(S002)。燃料電池発電装置の定格が1kWである場合は、4分間に100Wの速度で電力を上昇させる。同時に、発電原料調節器6は発電電力の見合う発電原料が供給できるように、100Wに見合う発電原料の量を4分間で増加させる速度で発電原料の供給量を増加させる。

【0030】

一方、発電電力指令手段5は、燃料電池発電装置が発電している電力よりも供給すべく電力負荷の方が小さい場合は、燃料処理器2の燃料生成手段の温度が上昇中かを検知し(S003)、燃料処理器2の燃料生成手段の温度が下降中、もしくは変化していないならば、燃料電池1からの残余燃料ガスが増加しても燃料処理器2の温度が異常に上昇してしまうことがないと判断して、即座に、発電電力指令手段5が電池から取り出す電流を変化させて、発電電力を電力負荷に一致させる(S004)。同時に発電原料調節器6は100Wに見合う発電原料の量を4分間で減少させる速度で発電原料の供給量を減少させる。

【0031】

燃料処理器2の燃料生成手段の温度が上昇しているときには、発電電力指令手段5は、燃料電池1からの残余燃料ガスが増加して燃料処理器2の温度が異常に

上昇する危険があると判断して、発電原料調節器 6 が発電原料を減少させるのと同じ速度の 4 分間に 100W の速度で電力を減少させる (S005)。その結果、発電電力は徐々に供給すべき電力負荷に近づいていく。

【0032】

以上のように、燃料電池発電装置において発電電力を低下させる場合に、燃料処理器 2 の燃料生成手段の温度が下降中もしくは変化していない時には、発電電力指令手段 5 は発電電力を即座に電力負荷に一致させ、燃料処理器 2 の燃料生成手段の温度が上昇中の時には、発電電力指令手段 5 は発電電力を発電原料の供給量を減少させるのと同じ速度で発電電力を低下させるようにすることにより、燃料処理器 2 の温度が異常に上昇する可能性が低い場合には効率の高い発電を実現し、燃料処理器 2 の温度が異常に上昇する可能性がある場合には、燃料処理器 2 の温度の上昇を抑え、必要以上に燃料電池発電装置を停止させたり、燃料処理器 2 の耐久性の低下、さらには、燃料処理器 2 の破損にいたる事態を避けることが可能になる。

【0033】

(第 2 の実施の形態)

次に、本発明の第 2 の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0034】

本発明の第 2 の実施の形態における燃料電池システムの構成は、第 1 の実施の形態における燃料電池システムの構成と同様に図 1 で示される。

【0035】

本発明における燃料電池発電装置は、燃料ガスと酸化剤を用いて発電を行う燃料電池 1 と、天然ガスなどに水を添加した発電原料から水素に富んだ燃料を生成する燃料処理器 2 と、燃料電池 1 より排出される残余燃料ガスを燃焼する燃焼器 3 と、酸化剤としての空気を燃料電池 1 に供給するプロア 4 と、燃料電池 1 の発電する電力を調節する発電電力指令手段 5 と、燃料処理器 2 へ供給する発電原料および水の量を調節する発電原料調節器 6 とを有している。

【0036】

燃料処理器 2 は、燃料電池 1 へ供給する燃料を生成する燃料生成手段と、燃料

ガスに含まれる一酸化炭素を燃料電池1の触媒にダメージを与えない濃度まで低減する酸化炭素除去手段機能とからなる。

【0037】

燃焼器3は、燃料電池1より排出された残余燃料ガスが供給され残余燃料ガスを燃焼することにより燃料処理器2の燃料生成手段が効率よく燃料ガスを生成する温度（約700℃）まで燃料処理器2の燃料生成手段を昇温する。

【0038】

発電原料調節器6は発電電力指令手段5が決定する発電電力に必要な量の燃料ガスが燃料電池1へ供給できるように燃料処理器2へ供給する発電原料の量を調節する。

【0039】

また、発電原料調節器6は、燃料処理器2へ供給する発電原料の量を変化させることで燃料処理器2の温度を調節する。燃料処理器2の温度が高くなった場合には燃料処理器2へ供給する発電原料の量を少なくすることで燃焼器3へ供給される残余燃料ガスの供給量を減らして燃焼器3での燃焼量を減らし、燃料処理器2の温度を低下させる。燃料処理器2の温度が低くなった場合、発電原料調節器6は燃料処理器2へ供給する発電原料の量を多くすることで燃焼器3へ供給される残余燃料ガスの供給量を増やして燃焼器3での燃焼量を増やし、燃料処理器2の温度を上昇させる。

【0040】

図3は、本発明における実施の形態の一つ発電電力指令手段5が発電電力を変更する際にアルゴリズムを示すフローチャートである。

【0041】

発電電力指令手段5は、燃料電池発電装置が発電している電力と供給すべく電力負荷を比較し（S101）、電力負荷の方が大きい場合は、燃料処理器2の温度バランスを崩さないで発電原料の供給量を増加させることができる上限の速度（50%出力から定格出力へ約20分）で発電電力を上昇させる（S102）。燃料電池発電装置の定格が1kWである場合は、4分間に100Wの速度で電力を上昇させる。同時に、発電原料調節器6は発電電力の見合う発電原料が供給できるよ

うに、100Wに見合う発電原料の量を4分間で増加させる速度で発電原料の供給量を増加させる。このとき同時に後述する第一、第二の電力制限モードを解除する。

【0042】

一方、発電電力指令手段5は、燃料電池発電装置が発電している電力よりも供給すべく電力負荷の方が小さい場合は、燃料処理器2の燃料生成手段の温度と、燃料生成手段の触媒が劣化してしまう温度（約800度）より安全度（20℃程度）を見込んだ第一のしきい温度（約780℃）とを比較し（S103）、燃料処理器2の燃料生成手段の温度が第一のしきい温度（約780℃）よりも高いならば、第一の電力制限モードとして発電電力指令手段5は発電電力を減少させない（S104）。同時に発電原料調節器6は100Wに見合う発電原料の量を4分間で減少させる速度で発電原料の供給量を減少させる。

【0043】

燃料処理器2の燃料生成手段の温度が第一のしきい温度（約780℃）以下であれば、発電電力指令手段5は、燃料処理器2の燃料生成手段の温度と第二のしきい温度（約770℃）とを比較し（S105）、燃料処理器2の燃料生成手段の温度が第二のしきい温度（約770℃）以下であれば、第一の電力制限モードを解除する（S106）。第二のしきい温度は、第一の電力制限モードの実行／解除が小刻みに発生しないように燃料処理器2燃料生成手段の温度変化速度を考慮して決定されるが、通常第一のしきい温度よりも10℃程度低い温度を設定すれば良い。

【0044】

さらに、発電電力指令手段5は燃料処理器2の燃料生成手段の温度と第三のしきい温度（約760℃）とを比較し（S107）、燃料処理器2の燃料生成手段の温度が第三のしきい温度（約760℃）よりも高いならば、第二の電力制限モードとして発電電力指令手段5は、発電原料調節器6が発電原料を減少させるのと同じ速度の4分間に100Wの速度で電力を減少させる（S108）。

【0045】

第三のしきい温度は、燃料処理器2の燃料生成手段の温度が第一のしきい温度

よりも十分低い温度として、第一のしきい温度よりも20℃程度低い温度に設定すれば良い。

【0046】

燃料処理器2の燃料生成手段の温度が第三のしきい温度（約760℃）以下であれば、発電電力指令手段5は、燃料処理器2の燃料生成手段の温度と第四のしきい温度（約750℃）とを比較し（S109）、燃料処理器2の燃料生成手段の温度が第四のしきい温度（約750℃）以下であれば、第二の電力制限モードを解除し、発電電力指令手段5は発電電力を即座に電力負荷に一致させる（S110）。

【0047】

以上のように、燃料電池発電装置において発電電力を低下させる場合に、燃料処理器2の燃料生成手段の温度が第三のしきい温度よりも高い場合には、発電電力指令手段5は発電電力を発電原料の供給量を減少させるのと同じ速度で発電電力を低下させるようにすることにより、燃料処理器2が異常に高温になることを予防することができる。

【0048】

また、燃料処理器2の燃料生成手段の温度が第一のしきい温度よりも高い場合には、発電電力指令手段5は発電電力を減少させなくすることにより、燃料処理器2が破損にいたるまで高温になるのを防止し、必要以上に燃料電池発電装置を停止させたり、燃料処理器2の耐久性の低下、さらには、燃料処理器2の破損にいたる事態を避けることが可能になる。

【0049】

さらに、

燃料処理器2の燃料生成手段の温度が各々第二、第四のしきい温度以下になつた場合には、各々の電力制限モードを解除することにより、燃料処理器の温度が正常な場合は、負荷電力に応じた発電を行い効率の高い発電が可能となる。

【0050】

なお、第一の実施の形態、第2の実施の形態において、発電電力指令手段5が発電電力を上昇させる速度として、4分間に100Wの速度で電力を上昇させる例を

説明したが、燃料処理器の構成や熱容量が異なればおのずとこの速度は変更されるべきであり、その場合でも本発明の範囲を超えるものではない。

【0051】

また、第2の実施の形態において、第一、第二、第三、第四のしきい値は、燃料処理手段の触媒をルテニウムを主成分とする触媒を用いた例で示しており、燃料処理器に他の触媒を用いた場合にはこの限りではない。さらに、燃料処理器の熱容量が大きい場合には、もっと高い温度に設定し、逆に、燃料処理器の熱容量が小さい場合には、もっと低い温度に設定するのが適当であり、その場合も本発明の範囲を超えるものではない。

【0052】

【発明の効果】

以上説明したところから明らかなように、本発明は、安定的かつ信頼性の高い燃料電池発電装置の運転方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1および第2の実施の形態における燃料電池発電装置を示す構成図である。

【図2】

本発明の第1の実施の形態における発電電力指令手段5の動作形態を示すフローチャートである。

【図3】

本発明の第2の実施の形態における発電電力指令手段5の動作形態を示すフローチャートである。

【図4】

従来の燃料電池発電装置を示す構成図である。

【符号の説明】

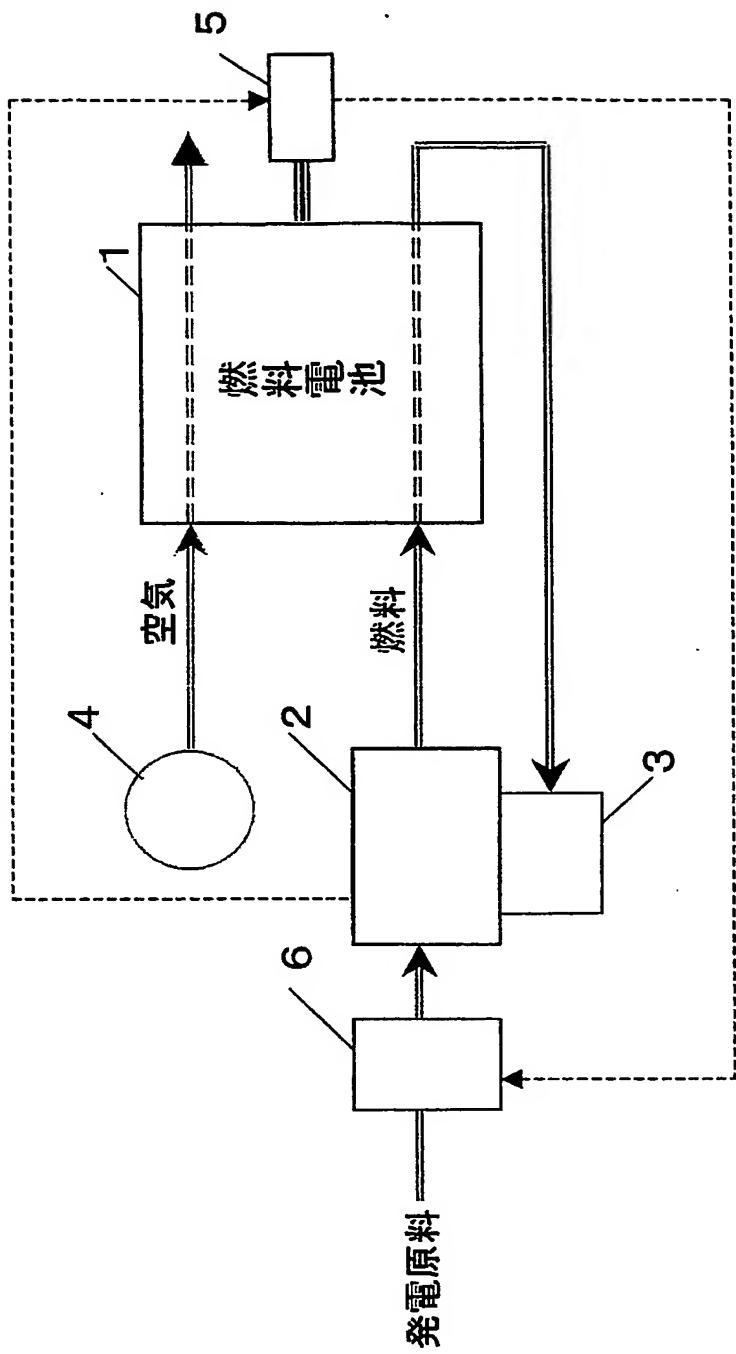
- 1 燃料電池
- 2 燃料処理器
- 3 燃焼器

- 4 ブロア
- 5 発電電力指令手段
- 6 発電原料調節器

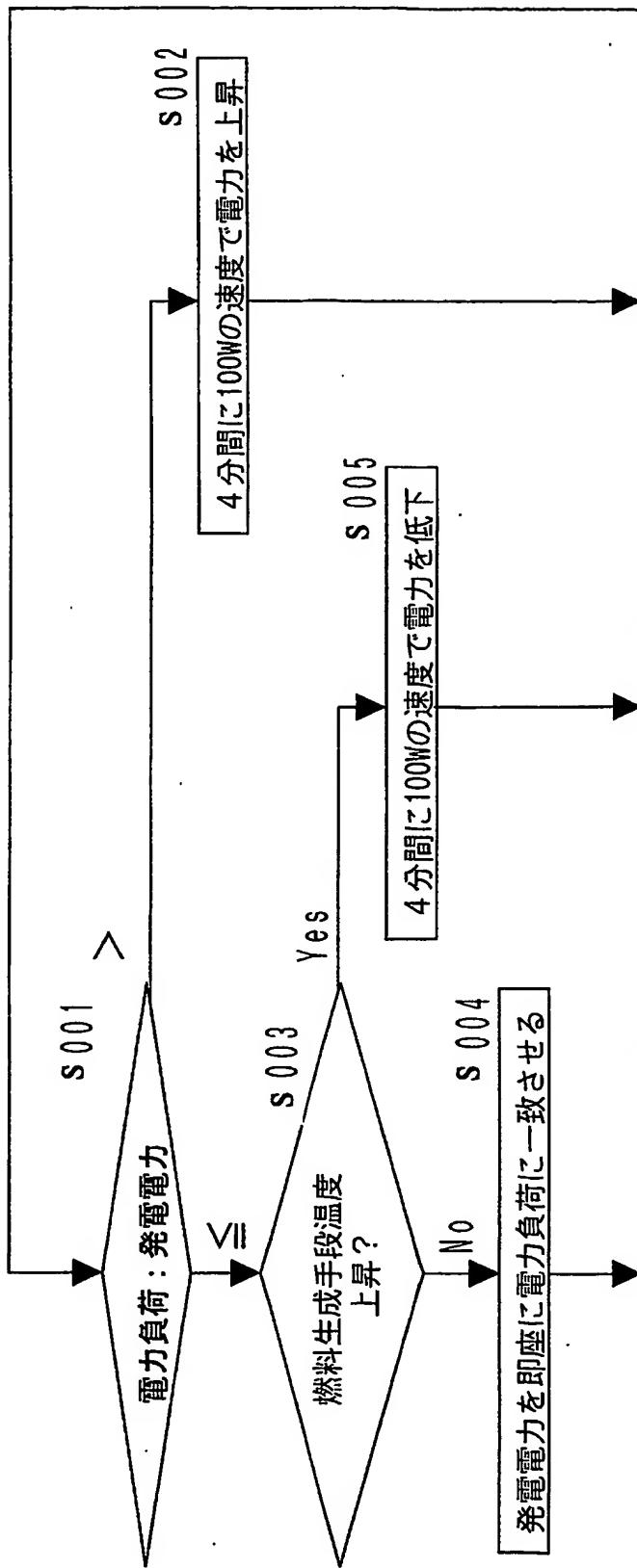
【書類名】

図面

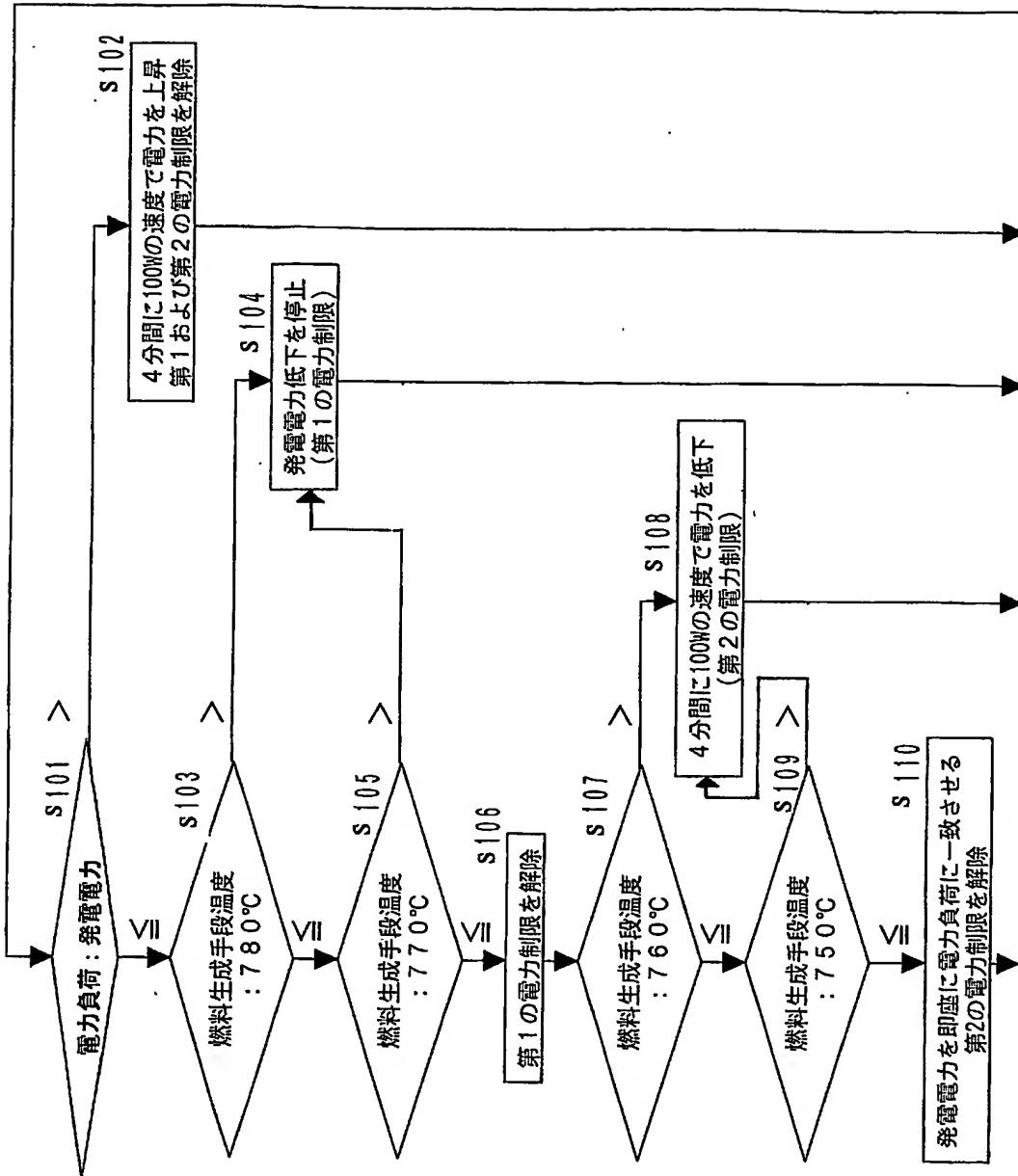
【図1】



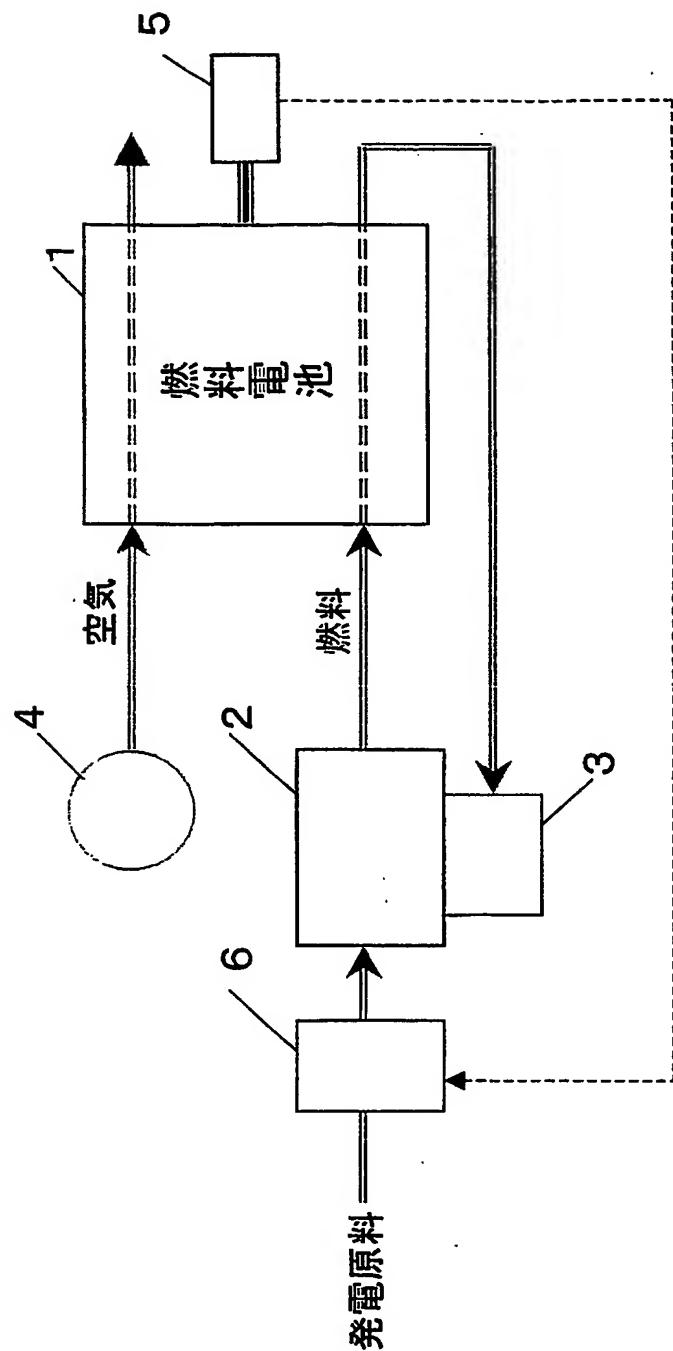
【図2】



【図3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 負荷電力が急激に減少しても安定的かつ信頼性の高い発電可能な燃料電池発電装置を提供する。

【解決手段】 燃料電池と、発電原料から前記燃料電池へ供給する燃料を生成する燃料処理器と、前記燃料電池の発電電力を決定する発電電力指令手段とを備え、燃料処理器の温度変化または温度に応じて発電電力指令手段が決定する発電電力に制限を設ける。例えば、燃料処理器の温度が上昇中の場合は、予め決められた速度を上限として発電電力を減少させ、燃料処理器の温度が上昇中で無い場合は、発電電力の減少速度に制限を設けない。

【選択図】 図 2

特願2002-140567

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.